

10/049351

PCT/JP00/05199

03.08.00

日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 18 AUG 2000	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月29日

JP00/05199

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第309408号

EKU

出 願 人

Applicant(s):

ヤマハ株式会社

Best Available Copy

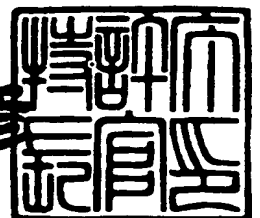
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 5月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3033122

【書類名】 特許願

【整理番号】 YC28184

【提出日】 平成11年10月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10H 7/00
H04M 11/08

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 中村 敦一

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 谷口 順哉

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 神谷 靖彰

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102635

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 浅見 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106459

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 英生

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105500

 【弁理士】

【氏名又は名称】 武山 吉孝

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第222320号

【出願日】 平成11年 8月 5日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037338

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808721

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 楽曲再生装置、楽曲再生方法および電話端末装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データを授受するインタフェース手段と、

限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段と、

楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータが設定される音源手段と、

前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定する演奏制御手段とを備え、

前記インタフェース手段を介して転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されていることを特徴とする楽曲再生装置。

【請求項 2】 前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の楽曲再生装置。

【請求項 3】 演算処理手段と楽譜データと音色データとからなる楽曲データが少なくとも記憶される記憶手段と、楽曲データを再生する楽曲再生手段からなる楽曲再生装置であって、

該楽曲再生手段は、データを授受するインタフェース手段と、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段と、楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータが設定される音源手段と、前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定する演奏制御手段からなり、

前記記憶手段から読み出された音色データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された音色データが前記音色データ記憶

手段に記憶されると共に、前記記憶手段から読み出された楽譜データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された楽譜データが前記楽譜データ記憶手段に記憶されることを特徴とする楽曲再生装置。

【請求項4】 前記記憶手段には多数の種類の音色データが少なくとも記憶されており、前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された前記記憶手段から転送された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしたことを特徴とする請求項3記載の楽曲再生装置。

【請求項5】 通信回線を通じて楽譜データあるいは音色データを前記記憶手段にダウンロードする通信機能手段が、さらに備えられていることを特徴とする請求項3または4のいずれかに記載の楽曲再生装置。

【請求項6】 限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された音色データを記憶するステップと、

楽譜データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された楽譜データを記憶するステップと、

演奏制御手段が前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定するステップと、

前記楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータを音源手段に設定して楽音を生成するステップと、

を備えることを特徴とする楽曲再生方法。

【請求項7】 前記音色データ記憶手段に記憶された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされた前記音源手段の各パートに、前記演奏制御手段が前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して設定するステップと、

をさらに備えることを特徴とする請求項 6 記載の楽曲再生方法。

【請求項 8】 周波数変調方式の音源手段と、楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータを前記音源手段に設定する演奏制御手段とからなる楽曲再生手段を、

備えていることを特徴とする電話端末装置。

【請求項 9】 前記楽曲再生手段は、前記音源手段用の音色データを限られた種類数だけ記憶できる容量とされた音色データ記憶手段を備えており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定することを特徴とする請求項 8 記載の電話端末装置。

【請求項 10】 前記楽曲再生手段は、データを授受するインタフェース手段をさらに備え、該インタフェース手段を介して転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されていることを特徴とする請求項 9 記載の電話端末装置。

【請求項 11】 演算処理手段と前記楽譜データと前記音色データとからなる楽曲データが少なくとも記憶される記憶手段とをさらに備え、

前記演算処理手段の制御の基で、前記記憶手段から読み出された音色データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されると共に、前記記憶手段から読み出された楽譜データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された楽譜データが前記楽譜データ記憶手段に記憶されることを特徴とする請求項 10 記載の電話端末装置。

【請求項 12】 前記記憶手段には多数の種類の音色データが少なくとも記憶されており、前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された前記記憶手段から転送された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしたことを特徴とする請求項 11 記載の電話端末装

置。

【請求項 13】 通信回線を通じて楽譜データあるいは音色データを前記憶手段にダウンロードする通信機能手段が、さらに備えられていることを特徴とする請求項 11 または 12 のいずれかに記載の電話端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、自動車電話機や携帯電話機等に適用して好適な楽曲再生装置および楽曲再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

アナログセルラーシステムやデジタルセルラーシステムとして知られている PDC (Personal Digital Cellular telecommunication system) 等の携帯電話システムや、簡易型携帯電話システム (PHS: Personal Handyphone System) において、ユーザが携帯している電話端末装置に着信があった際には、着信をユーザに報知するために着信音が放音される。この着信音としては、従来ビープ音が放音されていたが、ビープ音が耳障りな音であることからビープ音に変わりメロディ音を着信音とすることが最近行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の電話端末装置では、メロディ音を発生することができるものの、メロディ音の音質としては満足できるものではなかった。

これを解決するために、従来、自動演奏することのできる楽曲再生装置を用いることが考えられる。従来の自動演奏可能な楽曲再生装置は、中央処理装置 (Central Processing Unit: CPU)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、音源を備え、ROM に記憶された自動演奏プログラムを CPU が実行することにより、ROM あるいは RAM に記憶された楽曲データを読み出して、音源に対して発音パラメータを設定することにより楽曲を再生するようにしている。

【0004】

このような電話端末装置には小型かつ安価で多機能が求められており、内蔵されるCPUには発着信処理、表示処理等の多くの処理を行うことが必要とされている。すなわち、楽曲再生装置を携帯型の電話端末装置に適用した際には、CPUは電話機能処理に加えて楽曲再生処理も行わなければならない、CPUとして高速のCPUが求められるようになる。このため、高速のCPUを備える高価な電話端末装置になってしまうという問題点があった。

また、メロディを再生することのできるメロディICが知られている。このメロディICは、音源とシーケンサと楽譜データ記憶用ROMおよび音色データ記憶用ROMからなり、外部から再生指令を与えることにより楽譜データ記憶用ROMに記憶された楽譜データを、音色データ記憶用ROMから読み出した音色で再生してメロディを再生することができる。このようなメロディICを電話端末装置に内蔵させれば、CPUは楽曲再生処理を行う必要がないことから、低廉な低速のCPUを使用することができることになる。

【0005】

しかしながら、メロディICでは楽譜データ記憶用ROMおよび音色データ記憶用ROMの記憶容量が小さいことから記憶できる楽曲の種類が限られた種類になると共に、再生される楽曲の長さを長くすることができない。さらに、音色データ記憶用ROMの記憶容量が小さく音色データのパラメータ数や種類数が限られることから高音質の音色や種々の音色とすることが困難であると共に、楽譜データ記憶用ROMの記憶容量が小さいことから多くのデータとされる高品質の再生楽曲を得るための楽曲データを記憶することができず、低品質の音色のメロディ音しか再生できないという問題点があった。

そこで、本発明は、音色データを記憶する記憶手段の容量が小さくても高品質の種々の種類の音色の楽曲を再生することのできる楽曲再生装置および楽曲再生方法を提供することを目的としている。また、本発明は、低速の演算処理装置であっても高品質の音色の楽曲を再生することのできる楽曲再生装置、楽曲再生方法および電話端末装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の楽曲再生装置は、データを授受するインタフェース手段と、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段と、楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータが設定される音源手段と、前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定する演奏制御手段とを備え、前記インタフェース手段を介して転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されている。

また、上記本発明の楽曲再生装置において、前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしてもよい。

【0007】

前記目的を達成することのできる本発明の他の楽曲再生装置は、演算処理手段と楽譜データと音色データとからなる楽曲データが少なくとも記憶される記憶手段と、楽曲データを再生する楽曲再生手段からなる楽曲再生装置であって、該楽曲再生手段は、データを授受するインタフェース手段と、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段と、楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータが設定される音源手段と、前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定する演奏制御手段からなり、前記記憶手段から読み出された音色データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されると共に、前記記憶手段から読み出された楽譜データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された楽譜データが前記楽譜データ記憶手段に記憶されている。

【0008】

また、上記本発明の楽曲再生装置において、前記記憶手段には多数の種類の音色データが少なくとも記憶されており、前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された前記記憶手段から転送された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしてもよい。

さらに、上記本発明の楽曲再生装置において、通信回線を通じて楽譜データあるいは音色データを前記記憶手段にダウンロードする通信機能手段が、さらに備えられていてもよい。

【0009】

前記目的を達成することのできる本発明の楽曲再生方法は、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された音色データを記憶するステップと、楽譜データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された楽譜データを記憶するステップと、演奏制御手段が前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定するステップと、前記楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメータを音源手段に設定して楽音を生成するステップとを備えている。

また、上記本発明の楽曲再生方法において、前記音色データ記憶手段に記憶された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされた前記音源手段の各パートに、前記演奏制御手段が前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して設定するステップとをさらに備えていてもよい。

【0010】

前記目的を達成することのできる本発明の電話端末装置は、周波数変調方式の音源手段と、楽譜データ記憶手段に記憶された楽譜データに基づく発音パラメー

タを前記音源手段に設定する演奏制御手段とからなる楽曲再生手段とを備えている。

また、上記本発明の電話端末装置において、前記楽曲再生手段は、前記音源手段用の音色データを限られた種類数だけ記憶できる容量とされた音色データ記憶手段を備えており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、該楽譜データに含まれる音色指定データに対応する音色データを前記音色データ記憶手段から読み出して、前記音源手段に設定するようにしてもよい。

さらに、上記本発明の電話端末装置において、前記楽曲再生手段は、データを授受するインタフェース手段をさらに備え、該インタフェース手段を介して転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されるようにしてもよい。

【0011】

さらにまた、上記本発明の電話端末装置において、演算処理手段と前記楽譜データと前記音色データとからなる楽曲データが少なくとも記憶される記憶手段とをさらに備え、前記演算処理手段の制御の基で、前記記憶手段から読み出された音色データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された音色データが前記音色データ記憶手段に記憶されると共に、前記記憶手段から読み出された楽譜データが、前記インタフェース手段を介して前記楽曲再生手段に転送され、該転送された楽譜データが前記楽譜データ記憶手段に記憶されるようにしてもよい。

さらにまた、上記本発明の電話端末装置において、前記記憶手段には多数の種類音色データが少なくとも記憶されており、前記音源手段は、前記音色データ記憶手段に記憶された前記記憶手段から転送された音色データの音色種類数以下のパート数の同時発音が可能とされており、前記演奏制御手段は、前記楽譜データを解釈して、前記パートのそれぞれに音色を割り当てる前記楽譜データに含まれる音色割当データに対応する音色データを、前記音色データ記憶手段からそれぞれ読み出して、前記音源手段の各パートに設定するようにしてもよい。

さらにまた、上記本発明の電話端末装置において、通信回線を通じて楽譜データあるいは音色データを前記記憶手段にダウンロードする通信機能手段を、さらに備えていてもよい。

【0012】

このような本発明によれば、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された音色データを記憶するようにしたので、音色データ記憶手段の記憶容量が小さくても音色データにおけるパラメータを高音質の音色を得るに十分なデータ量とすることができ、これにより、高音質の音色の楽曲を再生することができるようになる。

また、楽曲再生手段の外部に設けられた記憶手段に記憶されている多くの音色データから楽曲を再生するに必要とされる音色データだけを楽曲再生手段に転送して、音色データ記憶手段に記憶するようにしているため、音色データ記憶手段の記憶容量が小さくても再生される楽曲の音色として、種々の種類の音色データを選択することができるようになる。さらに、外部の記憶手段に通信回線を通じて音色データをダウンロードすることにより、より音色データの選択範囲を増加することができる。

【0013】

さらに、演算処理手段は、音色データ記憶手段に必要な音色データを読み出して楽曲再生手段に送る処理をするだけでよく楽曲再生処理を行う必要がないので、低速の演算処理手段を用いても高品質の楽曲を再生することができるようになる。

さらにまた、電話端末装置に備えられる楽曲再生手段の音源手段を周波数変調方式とすると、周波数変調方式の音源手段では音色データ量を波形メモリ音源（PCM音源）方式における音色データ量に比べて非常に少なくすることができる。これにより、演算処理手段の演算速度が遅い等により音色データを伝送する伝送路の速度が遅くても、高品質の種々の音色の楽曲を再生することのできる電話端末装置とすることができる。さらに、音色データ量が少ないことから、音色データ記憶手段の容量がより小さくても高品質の音色の楽曲を再生することのできる音色データを記憶することができるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の楽曲再生方法を具現化した本発明の楽曲再生装置を電話端末装置であ

る携帯電話機に適用した際に、携帯電話機に楽曲データをダウンロードする概念図を図1に示す。

携帯電話機におけるセルラーシステムは、一般に小ゾーン方式が採用されてサービスエリア内に多数の無線ゾーンが配置されている。この各々の無線ゾーンを管理するのが基地局A(2a)～基地局D(2d)であり、移動局である携帯電話機1、101が一般電話機と通話する際には、携帯電話機1、101が属する無線ゾーンを管理している基地局を介して移動交換局に接続され、移動交換局から一般電話網に接続されるようになる。これにより、携帯電話機1、101は、各無線ゾーンを管理する基地局と無線回線を介して接続されることにより他の電話機と通話を行うことができるようになる。

【0015】

このようなセルラーシステムの一例が図1に示されており、携帯電話機1、101は基地局A(2a)～基地局D(2d)のうちの基地局C(2c)が管理する無線ゾーン内に属している場合が示されている。携帯電話機1、101と基地局2cとは無線回線により接続されており、通話を行う際や位置登録を行う際の上り信号は基地局2cで受信されて処理される。基地局2a～基地局2dはそれぞれ異なる無線ゾーンを管理しているが、その無線ゾーンの周縁は相互に重なるようになっていてもよい。基地局2a～基地局2dは多重化回線を介して移動交換局3に接続され、さらに、複数の移動交換局3は関門交換局4で集線されて一般電話交換局5aに接続される。複数設けられた関門交換局4は相互に中継伝送路で接続されている。一般電話交換局5a、5b、5c・・・は各地域毎に設置されており、一般電話交換局5a、5b、5c・・・間も中継伝送路で相互に接続されている。一般電話交換局5a、5b、5c・・・の各々には、多数の一般電話が接続されており、例えば、一般電話交換局5bにはダウンロードセンター6が接続されている。

【0016】

ダウンロードセンター6には随時新曲が追加されて多数の楽曲データが蓄積されており、本発明においては、一般電話網に接続されているダウンロードセンター6から、例えば携帯電話機1、101に楽曲データをダウンロードすることが

できるようにされている。ここで、携帯電話機 1 が楽曲データをダウンロードする際には、携帯電話機 1 はダウンロードセンター 6 の電話番号を発呼する。これにより、携帯電話機 1 - 基地局 2 c - 移動交換局 3 - 関門交換局 4 - 一般電話交換局 5 a - 一般電話交換局 5 b - ダウンロードセンター 6 の経路で、ダウンロードセンター 6 と携帯電話機 1 とが接続される。次いで、携帯電話機 1 は表示器に表示されるメニューに従ってダイヤルボタン等を操作すれば、所望の曲名の楽曲データをダウンロードすることができる。この場合の、楽曲データとは楽譜データと音色データとから構成されている。また、上述の方法により種々の音色の音色データだけ、あるいは楽譜データだけを携帯電話機 1 にダウンロードすることもできるようにされている。

【0017】

次に、本発明の楽曲再生方法を具現化した本発明の楽曲再生装置を電話端末装置である携帯電話機に適用した実施の形態の構成例を図 2 に示す。

図 2 において、携帯電話機 1 は、一般にリトラクタブルとされたアンテナ 1 a を備え、アンテナ 1 a は変調・復調機能を有する通信部 1 3 に接続されている。システム用の中央処理装置 (Central Processing Unit: CPU) 1 0 は、電話機能プログラムを実行することにより携帯電話機 1 の各部の動作を制御するシステム制御部であり、動作時の経過時間を示したり、特定の時間間隔でタイマ割込を発生するタイマを備えている。また、システム CPU 1 0 は割込要求信号 (IRQ) を受けた際に、後述する楽曲再生処理を補助する処理を行う。システム RAM 1 1 はダウンロードセンター 6 からダウンロードされた楽譜データおよび音色データからなる楽曲データの格納エリアや、ユーザ設定データ格納エリア、および、システム CPU 1 0 のワークエリア等が設定される RAM (Random Access Memory) である。システム ROM 1 2 はシステム CPU 1 0 が実行する送信や着信の各種電話機能プログラムや楽曲再生処理を補助する処理等のプログラムや、プリセットされた楽譜データや音色データ等の各種データが格納されている ROM (Read Only Memory) である。

【0018】

また、通信部 1 3 は、アンテナ 1 a で受信された信号の復調を行うと共に、送

信する信号を変調してアンテナ 1 a に供給している。通信部 13 で復調された受話信号は、音声処理部（コード／デコード）14 において復号され、マイク 21 から入力された通話信号は音声処理部 14 において圧縮符号化される。音声処理部 14 は、送話用の音声を高能率圧縮符号化／復号化しており、例えば CELP（Code Excited LPC）系や ADPCM（適応差分 PCM 符号化）方式のコード／デコードとされている。楽曲再生部 15 は、音声処理部 14 からの受話信号を受話用スピーカ 22 から放音したり、楽曲データを再生して着信音／保留音として出力している。なお、着信音は着信用スピーカ 23 から放音され、保留音は受話信号とミキシングされて受話用スピーカ 22 から放音される。

【0019】

また、楽曲再生部 15 が楽曲データを再生している際に、内部に設けられた楽譜データの記憶手段に所定量の空きエリアが生じた場合は、楽曲再生部 15 は割込要求信号（IRQ）をシステム CPU 10 に与え、システム CPU 10 はシステム RAM 11 あるいはシステム ROM 12 に記憶されている楽譜データの続きを読み出して楽曲再生部 15 に転送している。インタフェース（I/F）16 は、パーソナルコンピュータ等の外部機器 20 から楽譜データと音色データからなる楽曲データ等をダウンロードするためのインタフェースである。入力部 17 は携帯電話機 1 に備えられた「0」から「9」のダイヤルボタンや各種ボタンから構成される入力手段である。表示部 18 は電話機能のメニューや、ダイヤルボタン等のボタンの操作に応じた表示がされる表示器である。バイブレータ 19 は、着信時に着信音に代えて携帯電話機 1 の本体を振動させることにより、着信をユーザに知らせるバイブレータである。なお、各機能ブロックはバス 24 を介してデータや命令の授受を行っている。

【0020】

次に、図 2 に示す楽曲再生部 15 の構成例を図 3 に示す。

図 3 において、インタフェース 30 はバス 24 を介して各種データを受け取るインタフェースであり、楽譜データや音色データを含む各種データと、受け取ったデータが何のデータであるかを示すインデックスデータ（INDEX）とを分離して、データは DATA 出力から出力し、インデックスデータ（INDEX）は INDEX 出力か

ら出力している。F I F O (First-In First-Out) 31は楽譜データを、例えば32ワード分格納できる記憶手段であり、先に書き込まれた楽譜データから順次読み出されるようにされている。F I F O 31から楽譜データが読み出されて設定された所定量の空きエリアが発生した際には、F I F O 31は割込要求信号(I R Q)をシステムC P U 10に送っている。

【0021】

I N D E Xデコーダ32は、インデックスデータをデコードして書込パルス(WP)と後述するI R Q Pointデータのラッチパルス(LP)をF I F O 31に供給し、シーケンサ33が受け取るデータがインタフェース30のDATA出力から出力される際にシーケンサ33にその旨を示すインデックスデータA D 1を供給し、音色データ記憶部(Voice RAM)34が受け取る音色データがインタフェース30のDATA出力から出力される際に音色データ記憶部(Voice RAM)34にその旨を示すインデックスデータA D 2を供給している。シーケンサ33は、F I F O 31に読出パルス(Read)を印加してF I F O 31から順次楽譜データを読み出し、楽譜データ中の時間情報に対応して楽譜データに対応する発音パラメータを音源部35に設定している。また、インタフェース30のDATA出力から取り込まれた音色割当データで指定されたパート毎の音色ナンバを音色データ記憶部(Voice RAM)34に供給して、音色ナンバに対応する音色パラメータを音色データ記憶部(Voice RAM)34から読み出して音源部35の各パートに設定している。

【0022】

音色データ記憶部(Voice RAM)34は、インタフェース30のDATA出力から取り込まれた音色データを記憶する記憶手段であり、例えば8音色分の音色データを記憶できる小さな記憶容量を有している。音源部35は、例えば4パートの楽音信号を同時に発音することができ、各パートは音色割当データに従って音色データ記憶部(Voice RAM)34から読み出された音色に設定され、シーケンサ33から供給される発音パラメータに従った音高と発音時間長の楽音信号を各パート毎に生成している。生成された4パート分の楽音信号は、所定の再生タイミング毎にデジタルアナログ変換器(D A C)36に供給されて、アナログの楽

音信号とされる。この楽音信号は、ミキサ 37 において音声処理部 14 によりデコードされた受話信号とミキシングされる。

【0023】

次に、図 3 に示す楽曲再生部 15 の動作を説明すると、図 2 に示す携帯電話機 1 において、楽曲再生モードとして表示部 18 に表示される曲名等の曲に関する情報から所望の楽曲を選択する。すると、選択された当該楽曲の楽曲データがシステム RAM 11 から読み出され、バス 24 を介して楽曲再生部 15 に送られる。インタフェース 30 を介して取り込まれた楽曲データ中の 8 音色分の音色データは、音色データに付属していたインデックスデータを INDEX デコーダ 32 がデコードして音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 にインデックスデータ AD 2 として供給することにより、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に書き込まれる。音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に書き込まれる音色データは、システム RAM 11 に記憶されている多数の音色データから選択して転送することができるようにされている。音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に書き込まれた 8 音色分の音色データの構成例を図 5 に示す。

【0024】

図 5 に示すように、音色 1 ～音色 8 の音色データは、波形パラメータと、エンベロープパラメータと、変調パラメータと、エフェクトパラメータからなり、それぞれのパラメータは音色 1 ～音色 8 に特有のパラメータとされている。各音色データにおける波形パラメータは、楽音波形を指示しており、例えば音源部 35 が波形テーブルを有する PCM 音源とされていた場合は、波形テーブルの何れかの波形を指示するパラメータとされ、音源部 35 が FM 音源とされていた場合は、FM 演算のアルゴリズムを指示するパラメータとされる。エンベロープパラメータは、アタックレート、ディケイレート、サステインレベル、リリースレート等のパラメータであり、変調パラメータはビブラートやトレモロの深さや速さのパラメータであり、エフェクトパラメータはリバーブ、コーラス、バリエーション等のパラメータである。

【0025】

また、インタフェース 30 を介して取り込まれた楽曲データ中のテンポデータ

(Tempo) と音色割当データは、テンポデータと音色割当データに付属していたインデックスデータをINDEXデコーダ32がデコードしてシーケンサ33にインデックスデータAD1として供給することにより、シーケンサ33に取り込まれる。シーケンサ33は、取り込んだ音色割当データで指定された音色パラメータを音色データ記憶部 (Voice RAM) 34から読み出して、音源部35に設定する。この際の音色割当データの構成例を図6に示す。図6に示すように、パート1～パート4に割り当てられた音色が音色ナンバで示されている。すなわち、シーケンサ33がパート毎に指定された音色ナンバを音色データ記憶手段34に供給すると、音色ナンバに対応する音色パラメータが音色データ記憶手段34から読み出されて音源部35に各パートの音色としてそれぞれ設定されるようになる。

【0026】

なお、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34には、再生する楽曲データ用の音色データが転送されて書き込まれるので、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34の記憶容量が、本実施例では少なくとも8音色分の音色データを記憶できる小さな記憶容量であっても、当該楽曲データを再生する際に必要な音色データは全て音色データ記憶部 (Voice RAM) 34に記憶されているようになる。従って、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34の記憶容量が少なくても、データ量が多くされる高音質の音色データに基づいて高品質の音質の楽曲を再生することができるようになる。さらに、システムRAM11から所望の音色データを選択して、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34に書き込むことにより、種々の音色の楽曲を再生することが可能となる。

また、音色割当データおよびテンポはユーザが編集可能とされている。

【0027】

さらに、インタフェース30を介して取り込まれた楽曲データ中の楽譜データは、楽譜データに付属していたインデックスデータをINDEXデコーダ32がデコードしてFIFO31に書込パルス (WP) を供給することにより、FIFO31には32ワード分の楽譜データが書き込まれるようになる。この32ワード分は、楽曲一曲の内の一部の楽譜データであり、その先頭の楽譜データとされ

ている。

F I F O 3 1 に書き込まれた楽譜データは、音符データと休符データから構成され、そのデータ構成の一例を図4に示す。図4に示す1ワードの音符データは、オクターブコードとノートコード、音符データが属するパートナンバと、次の音符または休符までの時間長であるインターバルと、発音長の情報から構成される。また、図4に示す1ワードの休符データは、休符の種類を示す休符データと、休符データが属するパートナンバと、次の音符または休符までの時間長であるインターバルとから構成されている。

【0028】

音源部35が楽音を再生する際には、F I F O 3 1 から上記した音符データおよび休符データが順次読み出されるようになり、読み出された分だけF I F O 3 1 には空きエリアが発生するようになる。F I F O 3 1 には楽譜データの先頭の32ワード分しか書き込まれていないため、発生した空きエリアに続く次の楽譜データを書き込むようにすれば、データ量が多くされる高品質の楽音を再生する楽譜データとされていても繰り返しF I F O 3 1 に順次続く楽譜データを書き込むことにより高品質の楽譜データを書き込んで再生することができるようになる。本発明の楽曲再生装置は、このような原理で楽曲データを再生しており、再生に先立ってF I F O 3 1 に何ワード分の空きエリアが発生した際に次の楽譜データをF I F O 3 1 に書き込むかを設定している。IRQ Pointデータは、このデータで示すワード分空きエリアが発生した時に、F I F O 3 1 に続く楽譜データを書き込むことを指示する割込要求信号(I R Q)をシステムCPU10に与えるためのデータであり、再生に先立ってIRQ Pointデータが設定される。この場合、IRQ Pointデータを0ワードに近く設定すると、割込頻度が増加するが、書込ワード数が少なくなるためシステムCPU10の処理は軽い処理とすることができる。一方、IRQ Pointデータを32ワードに近く設定すると、割込頻度は少なくなるが書込ワード数が多くなるためシステムCPU10の処理は重くなる。従って、システムCPU10の処理速度に応じてIRQ Pointデータを設定するのが好適である。

【0029】

ここで、楽曲再生部 15 に楽曲データを再生するスタート指示を行うと、シーケンサ 33 は F I F O 33 に読出パルス (Read) を印加して、F I F O 31 から楽譜データを順次読み出し、楽譜データが音符データの場合は設定されたテンポ情報とインターバル情報に基づくタイミングで、楽譜データ中のオクターブコードとノートコードの音高データと、パート指定情報と、キーオンを指示するデータとを音源部 35 に設定する。音源部 35 は、音源レジスタに設定されたこれらのデータから指定されたパートに設定されている音色パラメータに基づくと共に、指定された音高の楽音を生成する。そして、この音符データの発音長が経過したタイミングにおいてシーケンサ 33 は当該楽音のキーオフデータを当該パートを指定して音源部 35 に設定する。これにより音源部 35 は、当該楽音の消音処理を行う。このような処理が楽譜データを F I F O 31 から読み出す毎に実行されることにより、音源部 35 から再生された楽音信号が D A C 36 へ出力されていくようになる。

【0030】

そして、楽音再生の進行に伴い F I F O 31 において検出された空きエリアが I R Q Point データ値に等しくなった場合には、割込要求信号 (I R Q) がシステム C P U 10 に与えられる。システム C P U 10 はこれを受けて、システム R A M 11 から次の楽譜データを (31 - I R Q Point) ワード分読み出してバス 24 に送出する。この楽譜データは、インタフェース 30 を介して F I F O 31 の空きエリアに書き込まれる。このような F I F O 31 への (31 - I R Q Point) ワード分の次の楽譜データが書き込まれる処理が繰り返し実行されることにより、多くのデータからなる楽譜データであっても結果的に F I F O 31 に全てのデータが書き込まれることになる。F I F O 31 からは読み出された楽譜データは、音源部 35 においてテンポに従って再生されて出力されることから、多くのデータとされる高品質の再生楽音を得ることのできる楽曲データを、例えば 32 ワード分しか記憶できない F I F O 31 を用いても再生することができるようになる。

【0031】

ここで、携帯電話機 1 に着信があった際に、楽曲再生部 15 で楽曲が再生され

るように設定されていた場合は、携帯電話機 1 に着信があった際に、上記した楽曲再生処理が行われて D A C 3 6 から出力された楽音信号が着信音としてスピーカ 2 3 から放音される。また、携帯電話機 1 が保留された際に、楽曲再生部 1 5 で楽曲が保留音として再生されるように設定されていた場合は、携帯電話機 1 が保留された際に、上記した楽曲再生処理が行われて D A C 3 6 から出力された楽音信号が保留音としてスピーカ 2 2 から放音される。同時に、相手側の電話機に保留音を送信するために音源部 3 5 から出力される楽音信号が、音声処理部 1 4 に供給され、通信部 1 3 を介して送信されるようになる。

【 0 0 3 2 】

次に、F I F O 3 1 の詳細構成を図 7 に示し、その動作を図 8 を参照しながら説明する。

インタフェース 3 0 から I R Q Point データが出力される際には、I N D E X デコーダ 3 2 からラッチパルス (L P) がラッチ回路 4 3 に供給される。これにより、ラッチ回路 4 3 に設定された例えば " 1 5 " に設定された I R Q Point データがラッチされるようになる。また、インタフェース 3 0 から楽譜データが出力される際には、I N D E X デコーダ 3 2 から書込パルス (W P) が書込アドレスカウンタ 4 1 およびアップ／ダウンカウンタ 4 5 のアップ端子に印加される。書込パルス (W P) は 1 ワード毎に発生され、初期状態においては、この書込パルス (W P) により書込アドレスカウンタ 4 1 が順次 " 0 " から " 3 1 " まで歩進されていくので、3 2 ワードの記憶容量を少なくとも有する R A M 4 0 に 3 2 ワードの先頭の楽譜データが記憶されるようになる。同時に、アップ／ダウンカウンタ 4 5 も " 0 " から " 3 1 " までアップカウントされる。この状態が図 8 (a) のスタート時として示されており、R A M 4 0 は状態「 F U L L 」とされて、書込アドレス W の番地は " 3 1 " とされ読出アドレス R の番地は " 0 " とされる。

【 0 0 3 3 】

ここで、楽曲再生のスタートが指示されると、シーケンサ 3 3 から読出パルス (Read) が読出アドレスカウンタ 4 2 に印加されて歩進されていくので、R A M 4 0 のアドレス " 0 " 番地の楽譜データから順次読み出されていくようになる。また、読出パルス (Read) はアップ／ダウンカウンタ 4 5 のダウン端子にも印加

される。すなわち、アップ／ダウンカウンタ45は書込パルス（WP）によりアップカウントされ、読出パルス（Read）によりダウンカウントされるようになる。

そして、16ワード分の楽譜データが読み出されて再生された際のRAM40の状態が図8（b）に示されている。16ワード分の楽譜データが読み出されたことから、読出アドレスカウンタ42は”15”番地のアドレスとされており、アップ／ダウンカウンタ45の計数値は $(31 - 16) = 15$ となる。前述したようにラッチ回路43にラッチされたIRQ Pointデータは”15”とされているので、比較回路44はアップ／ダウンカウンタ45の計数値とラッチ回路43のIRQ Pointデータ値とが一致していることを検出する。これにより、比較回路44から割込要求信号（IRQ）が出力されてシステムCPU10に与えられる。システムCPU10は前述したようにシステムRAM11から $(31 - \text{IRQ Point}) = 16$ ワード分の次の楽譜データを読み出して、バス24に送出する。

【0034】

バス24に送出された楽譜データは、RAM40の空きエリアである”0”番地から”15”番地までに書き込まれるが、この際にINDEXデコーダ32から書込パルス（WP）が書込アドレスカウンタ41およびアップ／ダウンカウンタ45のアップ端子に印加される。書込パルス（WP）は16ワード分である16パルス発生され、この書込パルス（WP）によりモジュロ31のカウントを行う書込アドレスカウンタ41が”15”番地まで歩進されて、楽譜データが当該アドレス番地にそれぞれ書き込まれていく。同時に、アップ／ダウンカウンタ45も”16”だけアップカウントされるが、この際でも楽譜データは順次読み出されてアップ／ダウンカウンタ45は読出パルス（Read）によりダウンカウントされているので、そのカウント値は書込パルス（WP）と読出パルス（Read）を累積したカウント値となる。16ワードの楽譜データが補充されたRAM40の状態が図8（c）に16ワードの追加書込時（楽譜データの補充）として示されている。

【0035】

次いで、シーケンサ33から読出パルス（Read）が読出アドレスカウンタ42

に印加されて、楽譜データがRAM 4 0から3 2ワード分読み出されたRAM 4 0の状態を図8 (d)に示す。読出アドレスカウンタ4 2もモジュロ3 1のカウントを行うようにされているので、この状態における読出アドレスカウンタ4 2は” 0 ”番地に戻っている。この時には、アップ/ダウンカウンタ4 5の計数値は再び” 1 5 ”となるから、比較回路4 4からは再び割込要求信号 (I R Q) が出力されて、システムCPU 1 0に与えられ、前述した処理が繰り返されることになり、続く1 6ワード分の楽譜データが、RAM 4 0のアドレス” 1 6 ”番地から” 3 1 ”番地にそれぞれ書き込まれるようになる。このように楽譜データが1 6ワード分さらに補充されて合計3 2ワード分の楽譜データが追加書き込みされたRAM 4 0の状態を図8 (e)に示す。

【0 0 3 6】

このように、RAM 4 0に1 6ワード分の空きエリアが発生する毎に、1 6ワード分の楽譜データが順次RAM 4 0に追加書き込みされて補充されることにより、RAM 4 0の記憶容量が少なくとも3 2ワードあれば高品質の再生楽音を得ることのできる大量の楽譜データを有する楽曲データを、順次RAM 4 0に書き込んで再生することができるようになる。

なお、アップ/ダウンカウンタ4 5の計数値は、RAM 4 0から未だ読み出されずに格納されている楽譜データのワード数と一致する。

【0 0 3 7】

ところで、各パートには再生される際に音色割当データに従って割り当てられた音色に設定されているが、楽譜データ中に各パート用の音色割当データを挿入しておくと、再生中にこの音色割当データがF I F O 3 1から読み出された際に、シーケンサ3 3はその音色割当データの音色ナンバを音色データ記憶部 (Voice RAM) 3 4に供給する。この場合、音色データ記憶部 (Voice RAM) 3 4にはパート数より多い8音色分の音色データが書き込まれており、各パートの音色を8音色分の音色データの何れかに設定することができる。これにより、音色ナンバに対応する音色パラメータが音色データ記憶部 (Voice RAM) 3 4から読み出されて、音源部3 5内の音色割当データで指示されたパート用の音源レジスタに設定される。したがって、音源部3 5で再生される当該パートの楽音の音色が再生

中に変更されるようになる。

【0038】

このように、楽譜データ中に各パート用の音色割当データを挿入しておくことにより、再生中に各パートの音色を再生中に任意に変更することができるようになる。また、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に記憶する 8 音色分の音色データを、ユーザがシステム RAM 11 に記憶されている音色データから選択して音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に転送するようにでき、この際に、システム RAM 11 にはダウンロードセンター 6 や外部機器 20 から多数の種々の音色データがダウンロードされていることから、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 には、多数の種々の音色データの内から任意の音色データを選択して記憶することができる。

【0039】

次に、楽曲再生処理時にシステム CPU 10 が実行する楽曲再生補助処理のフローチャートを図 9 に示す。

楽曲再生モードとされると楽曲再生メニューが表示部 18 に表示され、ステップ S1 にて表示部 18 に表示された選曲メニューからダイヤルボタン等を実行して所望の選曲操作を行う。この際の選曲は、システム RAM 11 およびシステム ROM 12 に記憶されている楽曲データのいずれかが選択される。この場合、システム RAM 11 にはダウンロードセンター 6 や外部機器 20 からダウンロードされた楽曲データが記憶されている。選曲操作が終了するとステップ S2 にて音色データとテンポの設定が行われる。このステップ S2 では、選曲された楽曲データ中の 8 音色の音色データが楽曲再生部 15 に転送されて、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に記憶される。さらに、選曲された楽曲データ中のテンポデータが楽曲再生部 15 に転送されて、シーケンサ 33 に設定されるが、この際に表示部 18 に表示されたテンポデータをダイヤルボタン等を実行することにより編集するようにしてもよい。

【0040】

次いで、ステップ S3 にて表示部 18 に表示された IRQ Point データをダイヤルボタン等を実行することにより所定値に設定する。この際に、システム CPU

10の処理速度を勘案しながらIRQ Pointデータを設定する。次いで、選曲された楽曲データ中の32ワード分の楽譜データがシステムRAM11から読み出されて楽曲再生部15に転送されてFIFO31に書き込まれることにより、FIFO31が楽譜データでFULL状態とされる。

次いで、ステップS5にてスタート操作されるまで待機される。このスタート操作は、着信音として再生する場合は着呼したことがスタート操作となり、保留音として再生する場合は保留ボタンを操作したことがスタート操作となる。ここで、スタート操作されたとステップS5にて判定された場合は、ステップS6に進んでスタートコマンドが楽曲再生部15に転送される。

【0041】

また、スタート操作されたと判定されない場合は、ステップS11に分岐して再生操作のボタンが操作されたか否かが判定される。再生操作のボタンが操作されたと判定された場合は、ステップS1に戻りステップS1ないしステップS4の操作を再度実行することができる。再生操作のボタンが操作されたと判定されない場合は、ステップS5に戻りスタート操作されるまで待機される。

楽曲再生部15がスタートコマンドを受けると、上述した楽曲再生処理が開始されて、選曲された楽曲が再生されるようになる。そして、楽曲再生部15において割込要求信号（IRQ）が発生したとステップS7で判定されると、ステップS8にて（31-IRQ Point）ワード数の続く楽譜データをシステムRAM11から読み出して楽曲再生部15に転送する。このステップS7、S8の処理はステップS9にてストップ操作したと判定されるまで繰り返し実行される。ストップ操作は、着信音として再生している場合は着信ボタンを操作したことがストップ操作となり、保留音として再生している場合は保留解除ボタンを操作したことがストップ操作となる。ここで、ストップ操作されたとステップS9にて判定された場合は、ステップS10に進んでストップコマンドが楽曲再生部15に転送され、楽曲再生部15における楽曲再生処理は停止される。同時に、ステップS5に戻り再びスタート操作されるまで待機される。

【0042】

このように、楽曲再生処理が実行されて選曲された楽曲の再生が行われるのは

、着信音として再生する場合は着呼した時であり、保留音として再生する場合は保留ボタンを操作した時であり、その場合に再生される楽曲は選曲操作により選曲された楽曲とされる。また、選曲操作において着信音、保留音として再生する楽曲をそれぞれ独立して選曲できるようにして、それぞれのスタート操作がされた際にそれぞれ独立した楽曲を再生できるようにしてもよい。また、選曲操作は随時行えるようにされているので、着信音、保留音として再生する楽曲を任意に選曲することができる。

【0043】

なお、システムCPU10は図示しない電話機能処理を実行することがメイン処理とされており、図9に示す楽曲再生補助処理を合わせて実行するようにしても楽曲再生補助処理は軽い処理とされているので、システムCPU10として高速のCPUとする必要をなくすることができる。

また、FIFO40の記憶容量は32ワード分の楽譜データを記憶できる容量としたが、これに限るものではなくシステムRAM11より大幅に少ない記憶容量とされていればよい。さらに、音色データ記憶部(Voice RAM)34は8音色分の音色データを記憶できる記憶容量としたが、これに限るものではなく少なくとも発音パート数以上の音色数を記憶できる記憶容量であれば、システムRAM11より大幅に少ない記憶容量でよい。

【0044】

以上説明した楽曲再生部15における音源部35は、周波数変調方式の音源、すなわちFM音源により構成することができる。FM音源は、周波数変調によって生じる高調波を楽音の合成に利用したものであり、比較的簡単な回路で非調和音を含む高調波成分を持つ波形を発生することができる。FM音源は、自然楽器の合成音から電子音まで幅広い楽音を発生することができ、その構成の一例を図10に示す。

FM音源では、正弦波を等価的に発振するオペレータと称される発振器を用いており、図10に示すようにオペレータ1とオペレータ2とを縦続接続して構成したFM音源50は、オペレータ1から発振された正弦波を変調信号として、オペレータ2に供給することにより、オペレータ2から周波数変調波FM(t)を

発生している。このように、オペレータ 1 は変調信号を発生していることからモジュレータ 5 1 と称され、オペレータ 2 は搬送波を発生していることからキャリア 5 2 と称される。なお、オペレータ 1 とオペレータ 2 とは同様の構成とされている。

【0045】

モジュレータ 5 1 において、入力された位相角データ ω_m に応じた傾斜の鋸歯状に変化するピッチデータがピッチ発生器 5 1 c から出力され、このピッチデータと入力された変調データ “0” が加算器 5 1 a で加算される。加算器 5 1 a の出力はサイン波発生器 5 1 b に供給されて、加算器 5 1 a から出力された鋸歯状に変化するピッチデータにより正弦波テーブルを読み出すことにより、ピッチデータの変化速度に応じた周波数の正弦波がサイン波発生器 5 1 b から発生される。この正弦波の振幅は、エンベロープ発生器 5 1 d から発生される振幅データ B により制御される。このため、サイン波発生器 5 1 b から出力される正弦波は、 $B \sin \omega_m t$ と表せるようになる。

【0046】

また、キャリア 5 2 においては、入力された位相角データ ω_c に応じた傾斜の鋸歯状に変化するピッチデータがピッチ発生器 5 2 c から出力され、このピッチデータとモジュレータ 5 1 から出力された正弦波である変調信号とが加算器 5 2 a で加算される。加算器 5 2 a の出力はサイン波発生器 5 2 b に供給されて、加算器 5 2 a から出力された加算データにより正弦波テーブルを読み出すことにより、加算データの変化率に応じて変化した正弦波がサイン波発生器 5 2 b から発生される。この正弦波の振幅は、エンベロープ発生器 5 2 d から発生される振幅データ A により制御される。このため、サイン波発生器 5 2 b から出力される正弦波は、 $A \sin (\omega_c t + B \sin \omega_m t)$ と表せるようになる。このようにキャリア 5 2 からの出力 FM (t) は周波数変調されており、上式が FM 音源 5 0 の基本式となる。

【0047】

また、図 10 に示すようにモジュレータ 5 1 とキャリア 5 2 の構成は同様であるので、自らの出力をフィードバックして入力するようにしても周波数変調波を

発生することができる。このようなFM音源はフィードバックFM音源と呼ばれ、その構成例を図11に示す。

図11に示すように、フィードバックFM音源60はオペレータ61とフィードバック回路62から構成される。オペレータ61においては、入力された位相角データ ω_m に応じた傾斜の鋸歯状に変化するピッチデータがピッチ発生器61cから出力され、このピッチデータと入力された変調データ“0”およびフィードバック回路62の出力とが加算器61aで加算される。加算器61aの出力はサイン波発生器61bに供給されて、加算器61aから出力された加算データにより正弦波テーブルを読み出すことにより、加算データの変化率に応じて変化する正弦波がサイン波発生器61bから発生される。この正弦波の振幅は、エンベロープ発生器61dから発生される振幅データBにより制御される。サイン波発生器61bの出力は、フィードバック回路62において帰還率 β が得られるように制御されて加算器61aに変調信号として入力される。これにより、サイン波発生器61bからは周波数変調された出力FM(t)が出力されるようになる。

【0048】

このフィードバックFM音源60は、ストリングス系の楽音を発生する場合に好適なFM音源とすることができる。このように、FM音源50、60においてはオペレータを単位として、オペレータの接続の仕方を変更することにより異なる音色の楽音を発生することができ、オペレータの接続の仕方をアルゴリズムと称している。

上記説明したFM音源では、ピッチ発生器から出力される鋸歯状に変化するピッチデータやエンベロープ発生器から出力される振幅を制御したり、アルゴリズムを変更することにより音色を変更することができる。FM音源における所望の音色を得るための音色データはモジュレータ用音色データとキャリア用音色データとから構成され、1音色分の音色データ量は、波形メモリ音源の音色データ量に比べて非常に少ないデータ量とすることができる。

【0049】

ここで、音源部35をFM音源で構成した際における音色データ記憶部(Voice RAM)34に書き込まれた8音色分の音色データの構成例を図12に示す。

音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に書き込まれた音色 1, 音色 2 音色 8 の 8 音色分の音色データは、それぞれモジュレータ用音色データとキャリア用音色データとからなる。このモジュレータ用音色データとキャリア用音色データとは、同様のデータフォーマットとされており、そのデータフォーマットを図 13 に示す。図 13 に示すように、モジュレータ用音色データとキャリア用音色データは、例えば、3 ビットのマルチプル設定データ (ML2-ML0)、1 ビットのビブラート ON/OFF データ (VIB)、1 ビットのエンベロープ波形のタイプデータ (EGT)、1 ビットのサステーン ON/OFF データ (SUS)、4 ビットのアタックレート設定データ (AR3-AR0)、4 ビットのディケイレート設定データ (DR3-DR0)、4 ビットのサステーンレベル設定データ (SL3-SL0)、4 ビットのリリースレート設定データ (RR3-RR0)、1 ビットの波形選択データ (WAV)、3 ビットのフィードバック量設定データ (FL2-FL0)、6 ビットのトータルレベルデータ (TL5-TL0) の 32 ビットのデータからなる。

【0050】

マルチプル設定データ (ML2-ML0) は、発振周波数倍率を設定するデータであり、マルチプル設定データで指示された倍率を乗算した変化率のピッチデータがピッチ発生器から出力されるようになる。マルチプル設定データは、例えば ±0.5 ~ ±7 までの倍率を設定することができ、モジュレータ 51 において使用すると変調信号の周波数が変更されるようになり、音色を変化させることができる。また、ビブラート ON/OFF データ (VIB) は、ビブラートを付与するか否かを設定するデータである。さらに、エンベロープ波形のタイプデータ (EGT) は、エンベロープ波形が持続音のエンベロープか減衰音のエンベロープかを設定するデータである。さらにまた、サステーン ON/OFF データ (SUS) は、オンと設定されると発音長が終了したタイミングで、リリースレートが定められた緩傾斜のリリースレートに切り換わるようになり、オフと設定されると発音長が終了したタイミングで、設定されたリリースレートとなる。

【0051】

アタックレート設定データ (AR3-AR0) は、発音が開始されてから最大

音量に達するまでの時間を設定するデータであり、例えば0.0ms～38.1secの間で時間を設定することができるようになっている。また、ディケイレート設定データ(DR3-DR0)は、最大音量になってからサステーンレベルになるまでの減衰時間を設定するデータであり、例えば4.47ms～73.2secの間で減衰時間を設定することができる。さらに、サステーンレベル設定データ(SL3-SL0)は、エンベロープ波形のタイプデータ(EGT)によりエンベロープ波形が持続音と設定された際の持続中のレベルを設定するデータである。

【0052】

さらにまた、リリースレート設定データ(RR3-RR0)は、減衰音の場合は、サステーンレベルから発音長終了タイミングになるまでの減衰時間を設定するデータであり、発音長終了タイミング以後は定められた急傾斜で減衰するようになる。また、持続音の場合は、発音終了タイミングから減衰する速さを設定するデータとなり、レベルが0dBから-48dBになるまでの減衰時間で表記され、減衰時間は、例えば4.47msから73.2secの間で設定することができる。

さらにまた、波形選択データ(WAV)は、サイン波発生器が発生する波形を正弦波とするか、半波整流した正弦波とするかを設定するデータである。さらにまた、フィードバック量設定データ(FL2-FL0)は、図11に示すフィードバックFM音源における帰還率を設定するデータであり、キャリアのオペレータにのみ有効なデータである。このデータをキャリアに設定することによりストリングス系の音色を発生する際に好適となる。なお、フィードバック量設定データは、例えば0～4πの時間で表記されたデータとされる。さらにまた、トータルレベルデータ(TL5-TL0)は、全体音量を設定するデータである。

【0053】

このように、音源部35をFM音源により構成するようにすると、例えば32ビットとされるモジュレータ用音色データと、例えば32ビットとされるキャリア用音色データとからなる、わずか(32×2)ビットで一音色分の音色データを構成することができるようになる。このため、音源部35をFM音源とすると

、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に記憶される 8 音色分のデータ量を $8 \times (32 \times 2)$ ビット、すなわち 64 バイトとすることができ、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 の記憶容量を小さくすることができる。さらに、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34 に転送される音色データの転送速度が遅くても、8 音色分の音色データのデータ量が少ないため、十分に短い時間で転送することができる。これにより、CPU 10 の演算速度が遅くても高品質の種々の音色の楽曲を再生することができるようになる。さらに、ダウンロードセンター 6 から音色データをダウンロードする際にも、1 音色分の音色データ量が少ないことから短時間でダウンロードすることができる。なお、波形メモリ音源 (PCM 音源) における 1 音色分の音色データ量は数キロバイトにも及ぶことがあり、FM 音源とするとその 1 音色分の音色データ量を波形メモリ音源の音色データ量に比べて非常に少ないデータ量とすることができる。

【0054】

さらにまた、本発明の楽曲再生装置における音源部 35 の音源方式としては、FM 音源方式をあげたがこれに限るものではなく、波形メモリ音源 (PCM 音源) 方式、物理モデル音源方式等とすることができ、音源の構成としては DSP 等を用いたハードウェア音源でも、音源プログラムを実行させるソフトウェア音源でもよい。

さらにまた、楽譜データは図 4 に示すフォーマットとしたが、本発明はこれに限るものではなく、時間情報を付加した MIDI 形態や SMF (Standard MIDI File) 形式の楽譜データとして転送するようにしてもよい。

【0055】

【発明の効果】

本発明は以上説明したように、限られた種類の音色データを記憶できる容量とされた音色データ記憶手段に、インタフェース手段を介して転送された音色データを記憶するようにしたので、音色データ記憶手段の記憶容量が小さくても音色データにおけるパラメータを高音質の音色を得るに十分なデータ量とすることができる。これにより、高音質の音色の楽曲を再生することができるようになる。

また、楽曲再生手段の外部に設けられた記憶手段に記憶されている多くの音色

データから楽曲を再生するに必要とされる音色データだけを楽曲再生手段に転送して、音色データ記憶手段に記憶するようにしているため、音色データ記憶手段の記憶容量が小さくても再生される楽曲の音色として、種々の種類の音色データを選択することができるようになる。さらに、外部の記憶手段に通信回線を通じて音色データをダウンロードすることにより、より音色データの選択範囲を増加することができる。

【0056】

さらに、演算処理手段は、音色データ記憶手段に必要な音色データを読み出して楽曲再生手段に送る処理をするだけでよく楽曲再生処理を行う必要がないので、低速の演算処理手段を用いても高品質の楽曲を再生することができるようになる。

さらにまた、電話端末装置に備えられる楽曲再生手段の音源手段を周波数変調方式とすると、周波数変調方式の音源手段では音色データ量を波形メモリ音源（PCM音源）方式における音色データ量に比べて非常に少なくすることができる。これにより、演算処理手段の演算速度が遅い等により音色データを伝送する伝送路の速度が遅くても、高品質の種々の音色の楽曲を再生することのできる電話端末装置とすることができる。さらに、音色データ量が少ないことから、音色データ記憶手段の容量がより小さくても高品質の音色の楽曲を再生することのできる音色データを記憶することができるようになる。また、ダウンロードセンターから音色データをダウンロードする際にも、1音色分の音色データ量が少ないことから短時間でダウンロードすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の楽曲再生方法を具現化した本発明の楽曲再生装置を携帯電話機に適用した際に、携帯電話機に楽曲データをダウンロードする概念図である。

【図2】 本発明の楽曲再生方法を具現化した本発明の楽曲再生装置を携帯電話機に適用した実施の形態の構成例を示す図である。

【図3】 本発明の楽曲再生方法を具現化した本発明の楽曲再生装置の実施の形態である楽曲再生部の構成例を示す図である。

【図 4】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における楽譜データのデータ構成例を示す図である。

【図 5】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における音色データ記憶部（Voice RAM）に書き込まれた 8 音色分の音色データの構成例を示す図である。

【図 6】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における音色割当データの構成例を示す図である。

【図 7】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における F I F O の詳細構成を示す図である。

【図 8】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における F I F O の動作を説明するための図である。

【図 9】 本発明の楽曲再生装置が適用される携帯電話機におけるシステム CPU が実行する楽曲再生補助処理のフローチャートである。

【図 1 0】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における音源部の一例である周波数変調方式の音源部の構成を示す図である。

【図 1 1】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における音源部の一例である周波数変調方式の音源部の他の構成を示す図である。

【図 1 2】 本発明の楽曲再生装置の実施の形態における音源部を周波数変調方式の音源部とした際に、音色データ記憶部（Voice RAM）に書き込まれた 8 音色分の音色データの構成例を示す図である。

【図 1 3】 図 1 2 に示す音色データのデータフォーマットを示す図である。

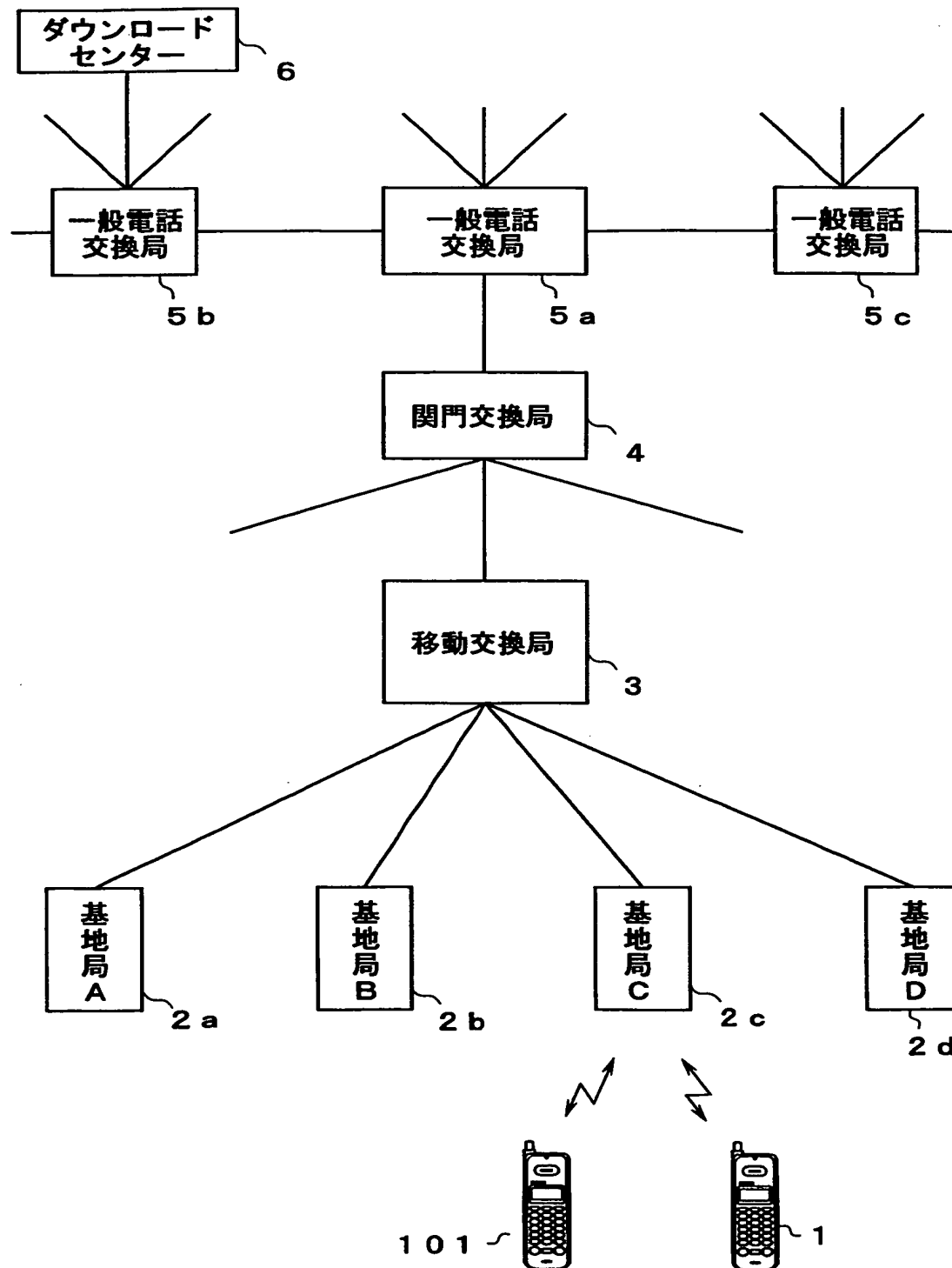
【符号の説明】

1 携帯電話機、1 a アンテナ、2 a ～ 2 d 基地局、3 移動交換局、4 関門交換局、5 a, 5 b, 5 c 一般電話交換局、6 ダウンロードセンター、1 0 システム CPU、1 1 システム RAM、1 2 システム ROM、1 3 通信部、1 4 音声処理部、1 5 楽曲再生部、1 6 インタフェース、1 7 入力部、1 8 表示部、1 9 バイブレータ、2 0 外部機器、2 1 マイク、2 2 受話用スピーカ、2 3 着信用スピーカ、2 4 バス、3 0 インタフェース、3 2 デコーダ、3 3 シーケンサ、3 4 音色データ記憶手段（Voice

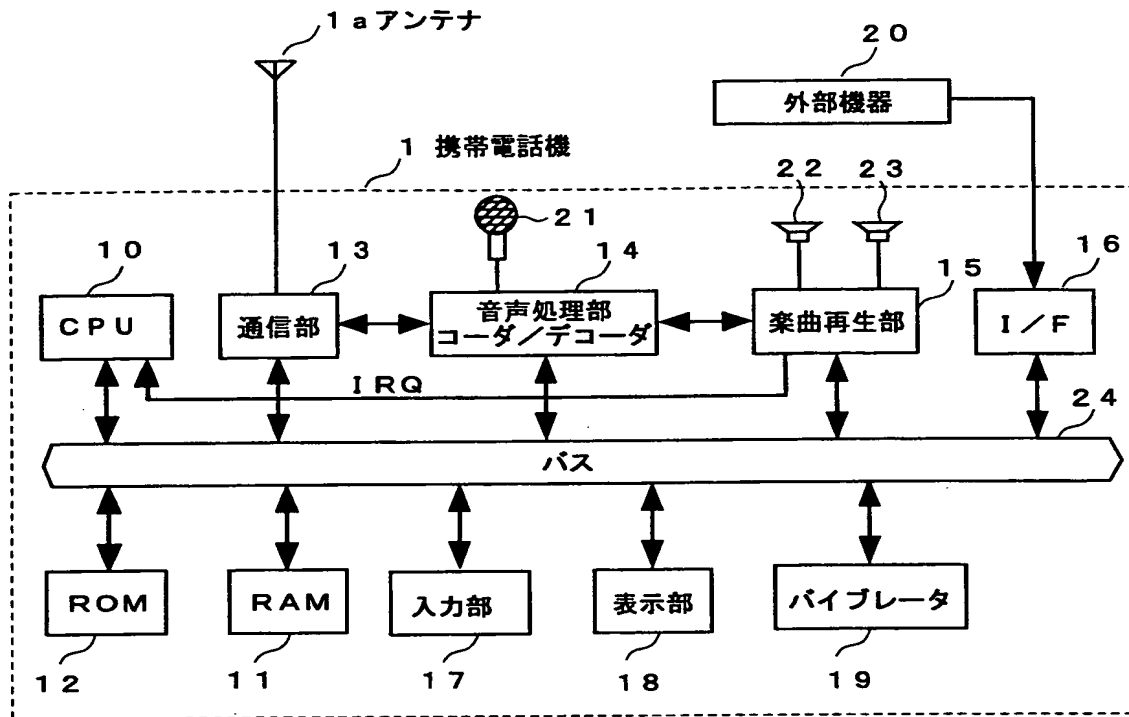
RAM)、35 音源部、36 DAC、37 ミキサ、40 RAM、41 書
込アドレスカウンタ、42 読出アドレスカウンタ、43 ラッチ回路、44
比較回路、45 アップ/ダウンカウンタ、50 FM音源、51 モジュー
タ、52 キャリア、60 FM音源、61 オペレータ、101 携帯電話機

【書類名】 図 面

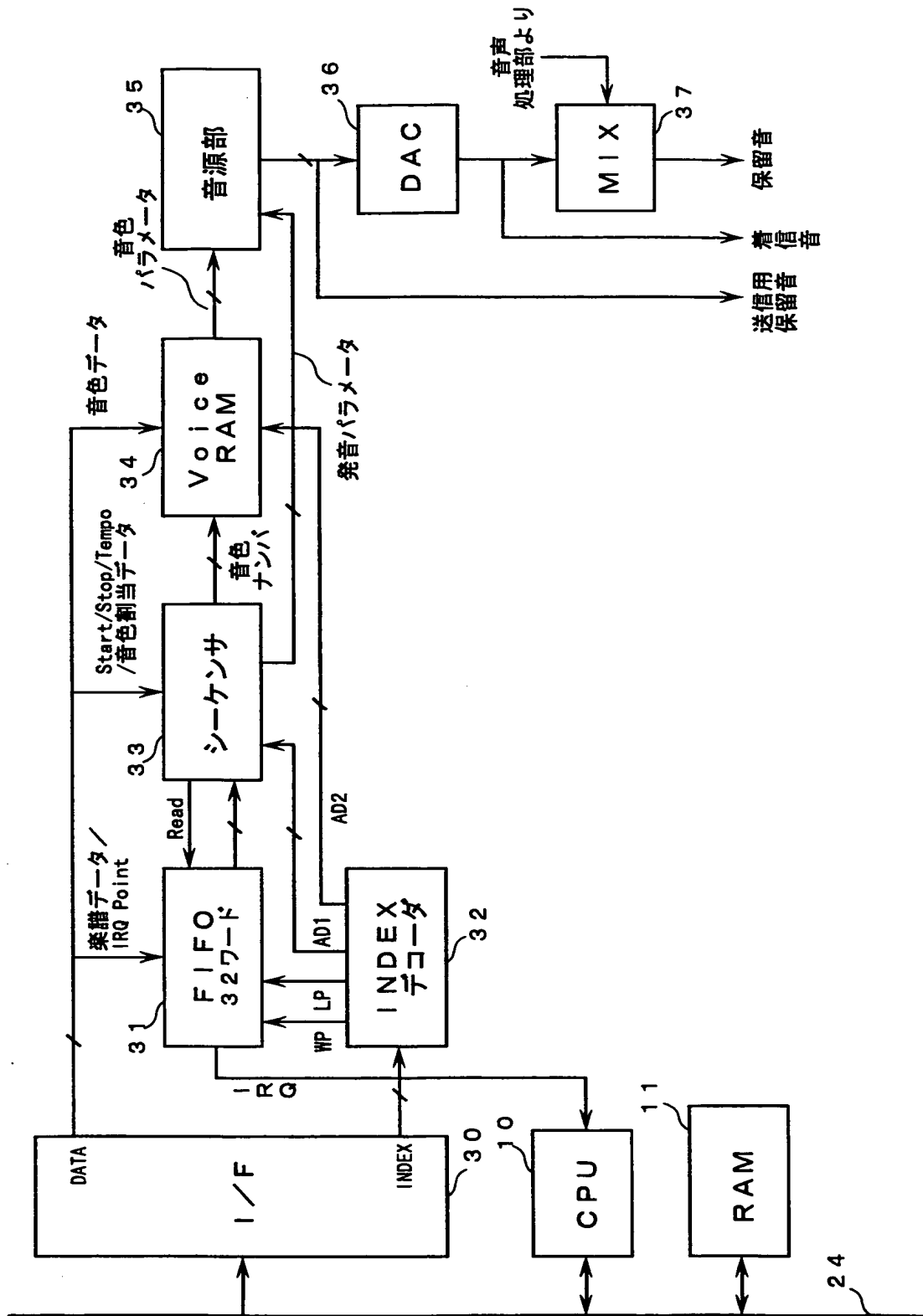
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

音符（1ワード）

Oct	Note	パート	インターバル	発音長
-----	------	-----	--------	-----

休符（1ワード）

休符コード	パート	インターバル	
-------	-----	--------	--

【図5】

Voice RAM

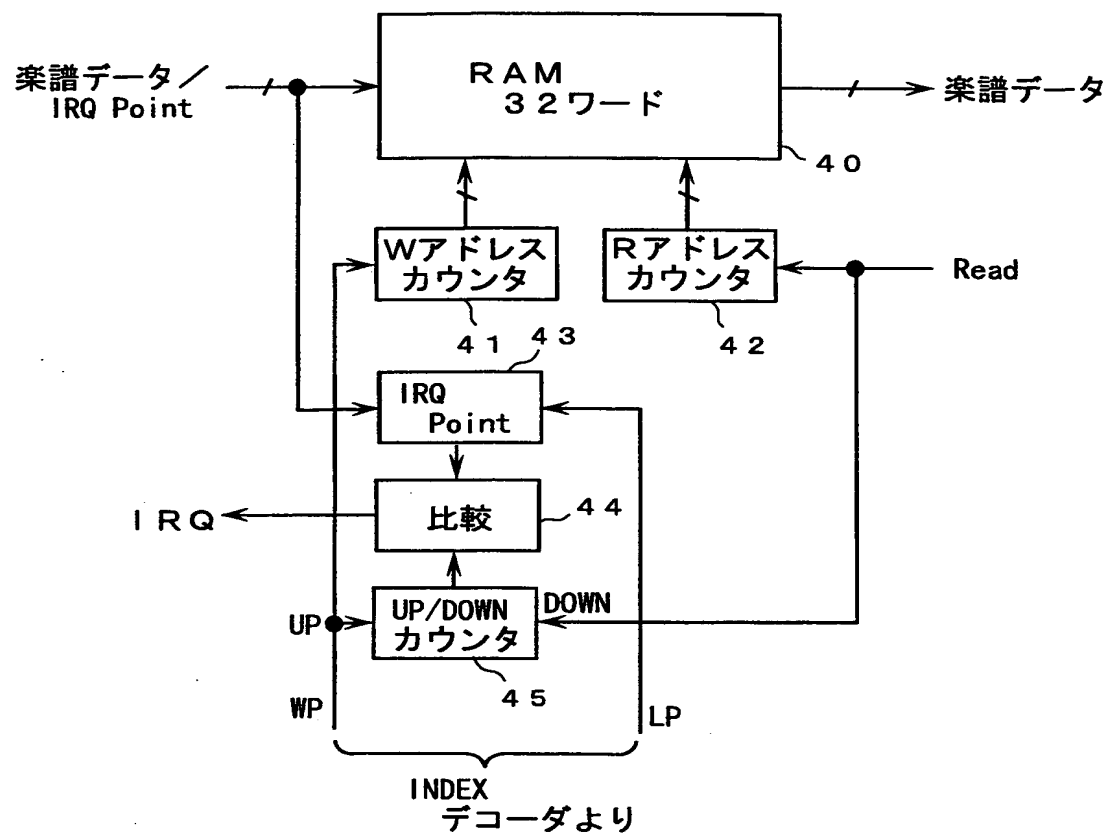
音色 1	波形パラメータ 1 エンベロープパラメータ 1 変調パラメータ 1 エフェクトパラメータ 1
音色 2	波形パラメータ 2 エンベロープパラメータ 2 変調パラメータ 2 エフェクトパラメータ 2
⋮	⋮
音色 8	波形パラメータ 8 エンベロープパラメータ 8 変調パラメータ 8 エフェクトパラメータ 8

【図6】

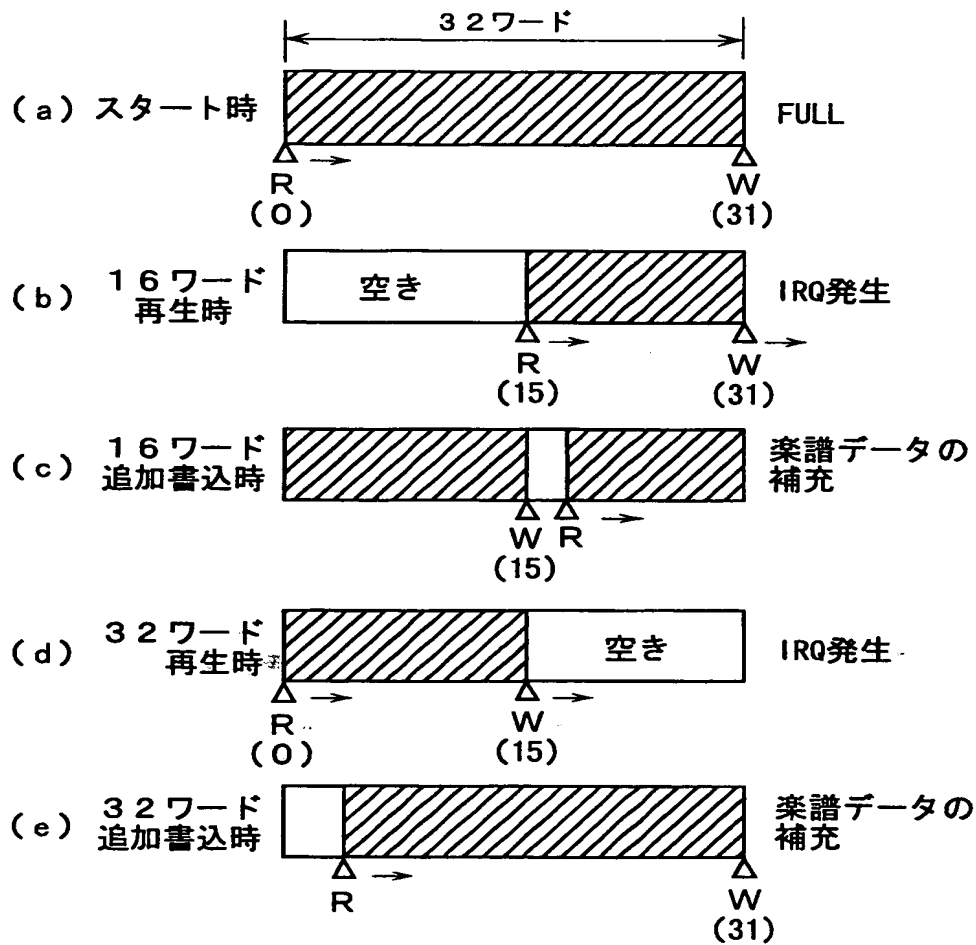
音色割当データ

パート 1 →音色 1	パート 2 →音色 5	パート 3 →音色 8	パート 4 →音色 2
----------------	----------------	----------------	----------------

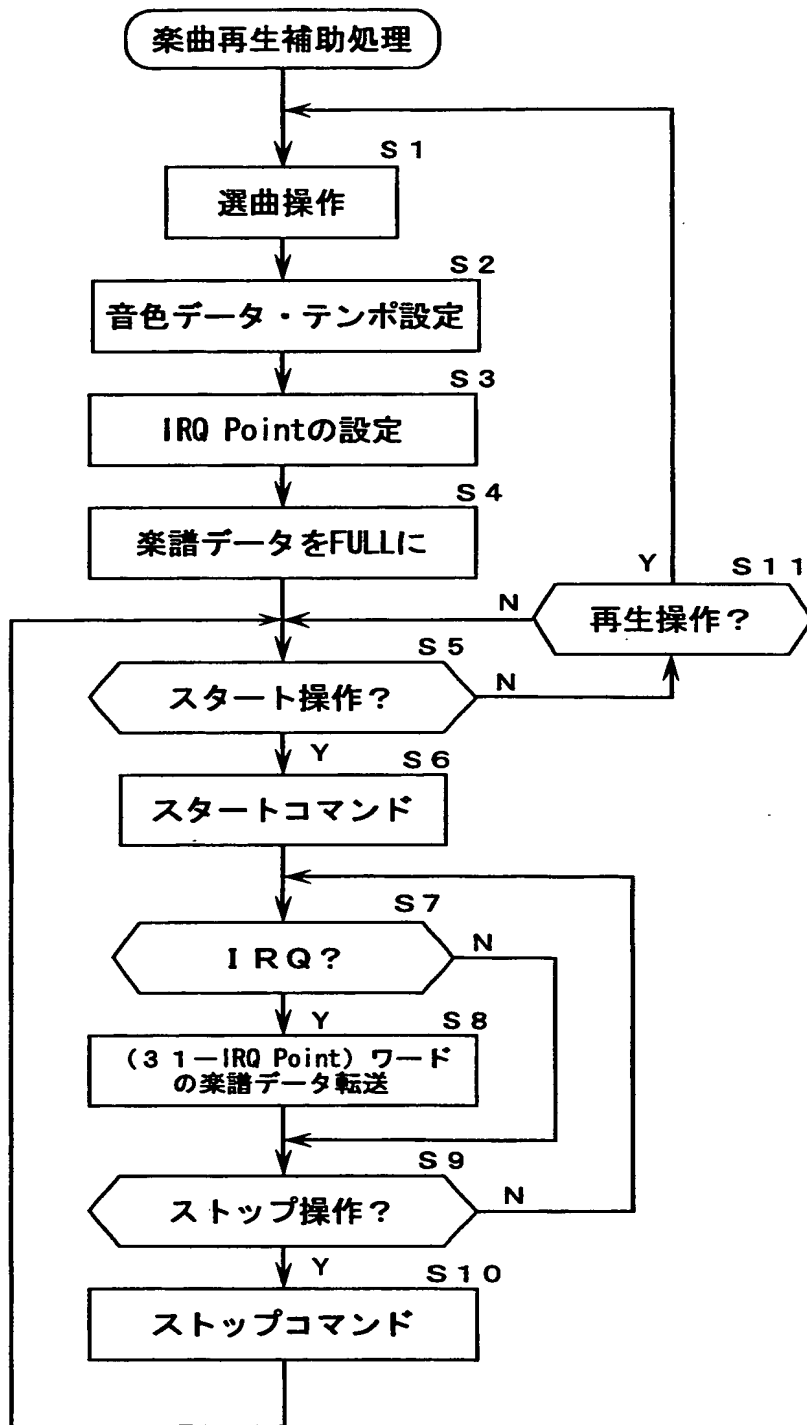
【図 7】



【図 8】

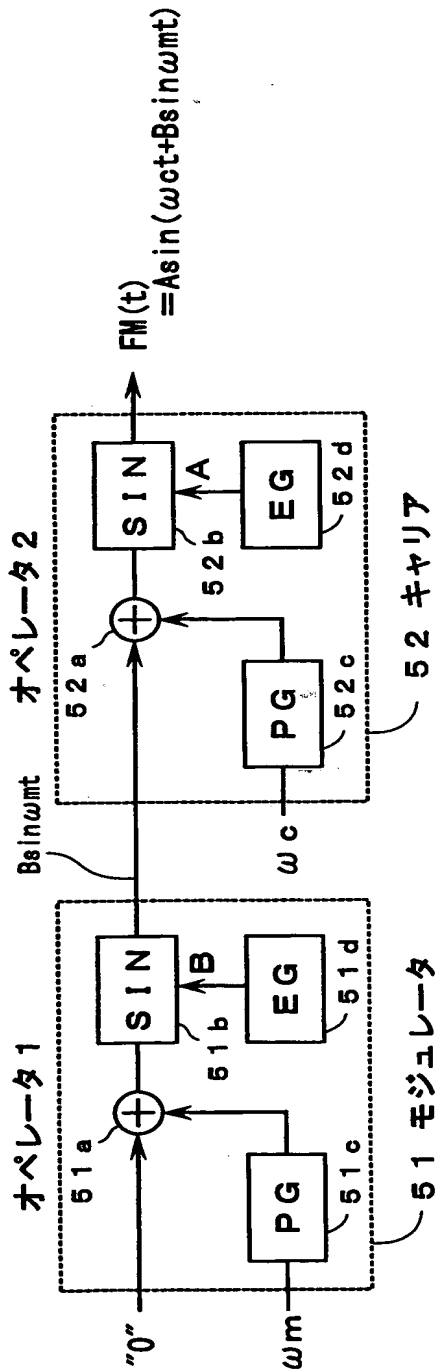


【図 9】



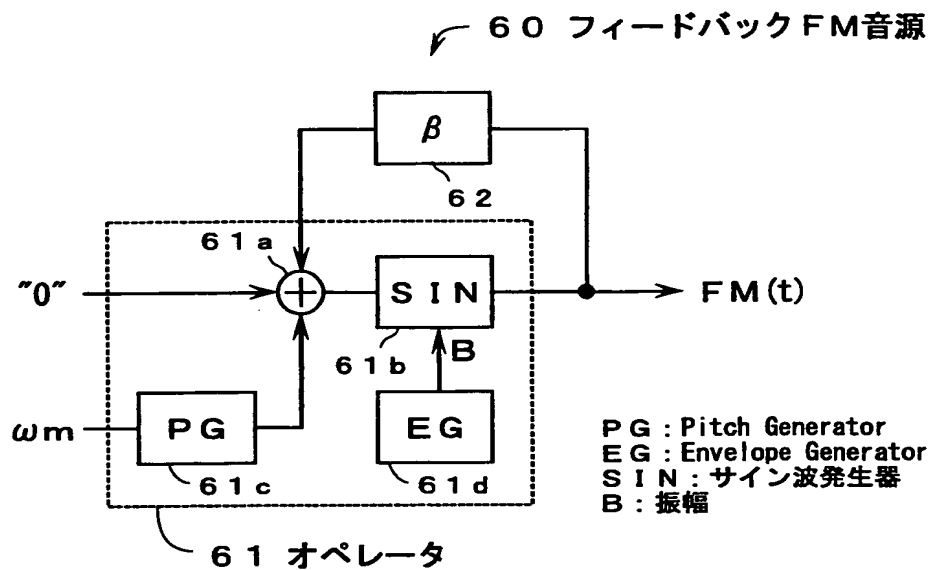
【図 1 0】

50 FM音源



PG: Pitch Generator
EG: Envelope Generator
SIN: サイン波発生器
A, B: 振幅

【図 1 1】



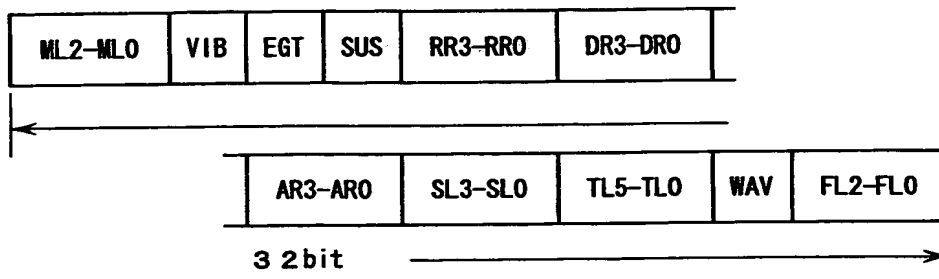
【図 1 2】

Voice RAM

音色 1	モジュレータ用音色データ
	キャリア用音色データ
音色 2	モジュレータ用音色データ
	キャリア用音色データ
⋮	⋮
音色 8	モジュレータ用音色データ
	キャリア用音色データ

【図 1 3】

モジュレータ用音色データ、キャリア用音色データのデータフォーマット



- ・ ML2-ML0 : マルチプル設定
- ・ VIB : ビブラートON/OFF
- ・ EGT : Envelope Generator Type
- ・ SUS : サステーンON/OFF
- ・ AR3-AR0 : アタックレート設定
- ・ DR3-DR0 : ディケイレート設定
- ・ SL3-SL0 : サステーンレベル設定
- ・ RR3-RR0 : リリースレート設定
- ・ WAV : 波形選択
- ・ FL2-FL0 : フィードバック量設定
- ・ TL5-TL0 :

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 楽譜データを記憶する記憶手段の容量が小さくても高品質の音色の楽曲を再生すること。

【解決手段】 システムRAM 11から転送された音色データは、インタフェース 30を介して音色データ記憶部 (Voice RAM) 34に8音色分記憶される。システムRAM 11から読み出された楽譜データ中の音色割当データは、シーケンサ 33に取り込まれて音色割当データに対応する音色ナンバが音色データ記憶部 (Voice RAM) 34に供給され、その音色ナンバの音色パラメータが読み出されて音源部 35の各パートに設定される。楽曲データ再生用の音色データが、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34に8音色分だけ記憶されることから、音色データ記憶部 (Voice RAM) 34の記憶容量が小さくても、多くのデータ量とされる高音質の音色データを記憶でき、高品質の音色の楽曲を再生することができる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名 ヤマハ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)